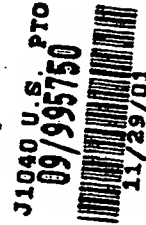


IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Wataru HATTORI

Title: SIGNAL PROCESSOR AND COOLING METHOD
OF THE SAME, AND RADIO RECEIVER
INCLUDING THE SIGNAL PROCESSOR AND
COOLING METHOD OF THE SAME



Appl. No.: Unassigned

Filing Date: November 29, 2001

Examiner: Unassigned

Art Unit: Unassigned

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents.
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- Japanese Patent Application No. 2000-362233 filed November 29, 2000.

Respectfully submitted,

Date November 29, 2001

By

Reg No 41514

FOLEY & LARDNER
Customer Number: 22428



22428

PATENT TRADEMARK OFFICE

Telephone: (202) 672-5407
Facsimile: (202) 672-5399

David A. Blumenthal
Attorney for Applicant
Registration No. 26,257

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年11月29日

出 願 番 号

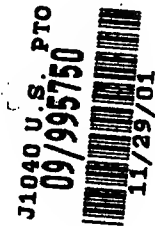
Application Number:

特願2000-362233

出 願 人

Applicant(s):

日本電気株式会社

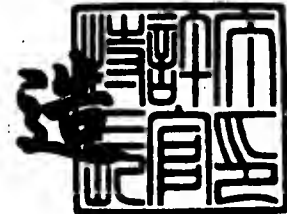


CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 8月31日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3077812

【書類名】 特許願

【整理番号】 34103570

【提出日】 平成12年11月29日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04B

【発明の名称】 無線受信機及びその冷却方法

【請求項の数】 9

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

 【氏名】 服部 渉

【特許出願人】

 【識別番号】 000004237

 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100079164

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高橋 勇

 【電話番号】 03-3862-6520

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 013505

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9003064

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無線受信機及びその冷却方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 真空断熱層に覆われた信号処理部と、この信号処理部を冷却する冷却機構と、前記真空断熱層内のガス圧力の増加を抑制する熱活性化型のゲッター材と、このゲッター材を加熱して活性化するヒータとを備えた無線受信機において、

冷却開始前に予め前記ヒータへ通電する通電制御部を更に備えたことを特徴とする無線受信機。

【請求項 2】 真空断熱層に覆われた信号処理部と、この信号処理部を冷却する冷却機構と、前記真空断熱層内のガス圧力の増加を抑制する熱活性化型のゲッター材と、このゲッター材を加熱して活性化するヒータとを備えた無線受信機において、

冷却開始時に前記ヒータへ通電してから所定条件成立後に前記冷却機構へ通電する通電制御部を更に備えたことを特徴とする無線受信機。

【請求項 3】 前記所定条件成立後とは一定時間経過後である、
請求項 2 記載の無線受信機。

【請求項 4】 前記通電制御部は、前記冷却機構又は前記ヒータのどちらか一方へ通電を切り替えるリレーと、このリレーを制御するシーケンサとからなる

請求項 1、2 又は 3 記載の無線受信機。

【請求項 5】 前記信号処理部の配線の全部又は一部が超伝導材料からなり、この超伝導材料が超伝導状態になるまで当該信号処理部を冷却する能力を前記冷却機構が有する、

請求項 1、2、3 又は 4 記載の無線受信機。

【請求項 6】 前記超伝導材料が高温超伝導体である、
請求項 5 記載の無線受信機。

【請求項 7】 真空断熱層に覆われた信号処理部と、この信号処理部を冷却する冷却機構と、前記真空断熱層内のガス圧力の増加を抑制する熱活性化型のゲ

ッター材と、このゲッター材を加熱して活性化するヒータとを備えた無線受信機の冷却方法において、

冷却開始前に予め前記ヒータへ通電することを特徴とする無線受信機の冷却方法。

【請求項 8】 真空断熱層に覆われた信号処理部と、この信号処理部を冷却する冷却機構と、前記真空断熱層内のガス圧力の増加を抑制する熱活性化型のゲッター材と、このゲッター材を加熱して活性化するヒータとを備えた無線受信機の冷却方法において、

冷却開始時に前記ヒータへ通電し、所定条件成立後に前記冷却機構へ通電することを特徴とする無線受信機の冷却方法。

【請求項 9】 前記所定条件成立後とは一定時間経過後である、請求項 8 記載の無線受信機の冷却方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば移動体通信や衛星通信等の基地局無線装置に適用され、高周波受信部を冷却して所望の信号を受信する無線受信機、及びその冷却方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

図 2 は、従来の無線受信機の基本構成を示すブロック図である。以下、この図面に基づき説明する。

【0003】

従来の無線受信機は、アンテナ端子 1 と、アンテナ端子 1 から入力した受信信号から所定の帯域の信号を選択する帯域通過濾波器 2 と、帯域通過濾波器 2 の出力を所定のレベルまで低雑音で増幅する低雑音増幅器 3 と、低雑音増幅器 3 で増幅された受信信号を出力する受信信号出力端子 4 とを備えている。また、帯域通過濾波器 2 及び低雑音増幅器 3 は、真空容器 5 中に真空封入され、真空断熱層 6 により外部に対して真空断熱されるとともに、冷凍機 7 により冷却ステージ 8 上

で冷却される。更に、低雑音増幅器 3 に動作電力を供給する第一電源端子 9 と、冷凍機 7 に動作電力を供給する第二電源端子 10 とがそれぞれ設けられている。真空容器 5 及び冷凍機 7 は筐体 11 に収容される。

【0004】

真空容器 5 は、内部が真空状態に保持されるとともに、真空断熱層 6 によって真空断熱されることにより、外部からの熱侵入を遮断する構造となっている。真空容器 5 の内部に封入された帯域通過濾波器 2 及び低雑音増幅器 3 は、冷凍機 7 により、例えば 70 [K] 程度の極めて低い温度に冷却される。冷凍機 7 は、ヘリウムガス等の圧縮・膨張による熱交換サイクルを利用することにより、70 [K] 程度を長時間安定して維持できるものであり、市販の製品を利用することができる。

【0005】

このように、帯域通過濾波器 2 及び低雑音増幅器 3 を極低温に冷却することにより、これらで発生する熱雑音を低減することができる。その結果、無線受信機の雑音指数が大幅に改善されるので、受信感度が大幅に改善される。したがって、この無線受信機を用いることにより、低いレベルの受信信号に対しても規定の C/N (搬送波電力/雑音電力) で受信出力を得ることができる、規定の C/N の受信出力を得るのに必要な送信側の送信電力が小さくて済む等の効果を得ることができる。なお、無線受信機は、受信信号がアンテナ端子 1 に入力されるまでの損失を低減するために、屋外やアンテナ鉄塔の塔頂部近傍に設置されることが多い。

【0006】

真空容器 5 内は、真空断熱のため真空状態に保持されることが必要となる。一方、無線受信機は、例えば移動体通信の基地局として使用するために前述のように屋外やアンテナ鉄塔の塔頂部近傍に設置する場合、施工を容易にするため小型かつ軽量である必要がある。したがって、真空容器 5 内を常時真空排気するための真空ポンプを、無線受信機に付加することは望ましくない。また、定期的に保守の必要な真空ポンプを外付けして用いることは、保守の間隔が短くなることにより、通信サービスを提供するための運用コストを押し上げることになるので、

望ましくない。

【0007】

したがって、真空容器5内を真空状態に保持する手段としては、真空断熱層6内のガス圧力の増加を抑制するゲッター材12を真空容器5内に設けることが一般的である。ゲッター材12は、水素ガスを吸着できるものを使用することが多い。その理由は、一般に、表面処理を行ったステンレス材で真空容器5が作製されていることにより、真空断熱層6内に排出されるガスとして水素ガスを多く含むためである。また、ゲッター材12は、その材質に応じて決まっている温度によって、真空中で加熱処理される。これにより、多量のガスを吸着することのできる清浄な活性化した合金表面が露出するので、ガス吸着を始めることができる。そのため、ゲッター材12は、活性化のためのヒータ13を内蔵するとともに、通電用のヒータ用端子14、15を有する。

【0008】

更に、ゲッター材12は、ガス吸着する表面が吸着したガスにより飽和しても、再び加熱活性化処理を行うことにより、引き続きガスを吸着できるようになる。加熱活性化処理は、ゲッター材12表面に吸着したガスの一部を真空中に放出させるだけではなく、一部のガスを表面層からゲッター材12内部に取り込ませるためである。したがって、ゲッター材12内部に取り込んだガス量の分だけ、更に表面にガスを吸着できるようになる。

【0009】

これに加え、例えば70[K]程度の極めて低い温度に、真空容器5内を冷却することも一般に行われている。つまり、活性炭等のガス吸着材16を冷却ステージ8に取り付け、低温で顕著となるガスの凝集捕獲作用を利用して、真空断熱層6内のガス圧力の増加を抑制する機構として動作させる。これらの処置により、冷凍機7が低温を保持したまま連続的に運転していれば、10年程度の長期にわたって真空断熱層6内のガス圧力を充分問題ない範囲内で低く保てることになっている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

ゲッター材 1 2 の活性化は真空断熱層 6 を真空封止する前に行われる。その後、二箇月以上の長期にわたって冷凍機 7 が運転されずに室温で保管されることにより、真空断熱層 6 内部のガス圧力が高まってしまう場合がある。また、停電等により冷凍機 7 が停止して温度が上昇することにより、ガス吸着材 1 6 に捕獲されていたガスが真空断熱層 6 内に放出される場合もある。しかしながら、これらの場合には、真空断熱が劣化していることにより、外部からの熱流入が多いため、冷凍機 7 を起動しても冷却できない場合があった。

【0 0 1 1】

【発明の目的】

そこで、本発明の目的は、冷却機構が停止して真空断熱が劣化したことにより、そのままでは冷却機構を起動しても冷却できない場合において、自動的に真空断熱を改善することにより冷却機構による冷却を可能とする冷却方法と、その冷却方法を実現する機構を有している無線受信機とを提供することにある。

【0 0 1 2】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る無線受信機は、真空断熱層に覆われた信号処理部と、信号処理部を冷却する冷却機構と、真空断熱層内のガス圧力の増加を抑制する熱活性化型のゲッター材と、ゲッター材を加熱して活性化するヒータとを備えたものである。そして、冷却開始前に予めヒータへ通電する、又は冷却開始時にヒータへ通電してから所定条件成立後に冷却機構へ通電する通電制御部を、更に備えたことを特徴とする。所定条件成立後とは、例えば一定時間経過後である。通電制御部は、冷却機構又はヒータのどちらか一方へ通電を切り替えるリレーと、このリレーを制御するシーケンサとからなる、としてもよい。

【0 0 1 3】

信号処理部は、冷却機構によって冷却されることによって、熱雑音が大幅に低下する。また、信号処理部は、真空断熱層で覆われているので、熱が入りにくい。そのため、冷却機構は、信号処理部を効率良く冷却できるので、消費電力が低く抑えられる。ここで、停電等により冷却機構が停止した後に冷却機構を起動する場合、又は、真空封止後に長期間室温で保管された後に冷却機構を起動する場合

合は、真空断熱層内のガス圧力が増大しているので真空断熱がかなり劣化している。したがって、このままでは熱流入量が大きすぎるために、冷却機構を起動しても信号処理部の温度が十分に下がらない。そこで、本発明では、冷却機構を起動する前に、ゲッター材を加熱して活性化することにより真空断熱層内のガス圧力を低下させる。これにより、真空断熱が改善されるので、冷却機構による冷却が可能となる。

【0014】

また、信号処理部の配線の全部又は一部が超伝導材料からなり、この超伝導材料が超伝導状態になるまで信号処理部を冷却する能力を冷却機構が有する、としてもよい。超伝導材料は、例えば高温超伝導体である。このように、冷却機構で冷却された温度で超伝導状態となる超伝導材料で信号処理部を構成することにより、通過信号の低損失性や周波数特性のシャープカット特性が得られる。また、超伝導材料が特に高温超伝導体である場合は、超伝導状態になる温度が比較的高いので、小型かつ軽量で安価な冷却機構を使用できる。

【0015】

本発明に係る無線受信機の冷却方法は、本発明に係る無線受信機に使用されるものであり、冷却開始前に予めヒータへ通電する、又は冷却開始時にヒータへ通電し、所定条件成立後に冷却機構へ通電することを特徴とするものである。所定条件成立後とは、例えば一定時間経過後である。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る無線受信機の実施の形態を、図面を参照しながら説明する。また、本発明に係る無線受信機の冷却方法は、本発明に係る無線受信機に使用されるものであるので、以下の実施の形態の説明によって同時に説明される。なお、請求項に記載の「信号処理部」は帯域通過濾波器2及び低雑音増幅器3、「冷却機構」は冷凍機7、「通電制御部」はリレー17及びシーケンサ18、「所定条件成立後」は一定時間経過後と、それぞれ具体化して言い換えるものとする。

【0017】

図1は、本発明に係る無線受信機の一実施形態を示すブロック図である。以下、この図面に基づき説明する。ただし、図2と同じ部分は同じ符号を付すことにより説明を省略する。

【0018】

本実施形態の無線受信機は、アンテナ端子1と、アンテナ端子1と、アンテナ端子1から入力した受信信号から所定の帯域の信号を選択する帯域通過濾波器2と、帯域通過濾波器2の出力を所定のレベルまで低雑音で増幅する低雑音増幅器3と、低雑音増幅器3で増幅された受信信号を出力する受信信号出力端子4とを備えている。また、帯域通過濾波器2及び低雑音増幅器3は、真空容器5中に真空封入され、真空断熱層6により外部と真空断熱されるとともに、冷凍機7により冷却ステージ8上で冷却される。更に、低雑音増幅器3に動作電力を供給する第一電源端子9が設けられている。

【0019】

また、冷凍機7と、ゲッター材12の活性化のために用意されたヒータ13と、それらに電力を供給する第二電源端子10とは、それぞれリレー17を介して接続されている。リレー17はシーケンサ18により制御される。真空容器5及び冷凍機7は筐体11に収容される。シーケンサ18は、第二電源端子10から電力を供給されて動作するとともに、起動ごと即ち新たに通電されるごとに初期状態にリセットされ、プログラムされたシーケンスを繰り返す。

【0020】

まず、シーケンサ18は、通電が開始されると初期状態に戻り、リレー17を操作してヒータ13に一定時間通電する。この時間は、ヒータ13からの加熱によりゲッター材12を活性化するのに必要かつ十分な時間であり、予め設定しておく。なお、第二電源端子10には、例えば直流で48[V]といった規定電圧で電力が供給されているため、ヒータ13の抵抗値もそれに合わせて作製する。この時、冷凍機7はまだ起動していないため、限られている電力供給量を消費することはない。すなわち、供給される電力量を抑制することができる。ゲッター材12が活性化されると、真空断熱層6内のガスが吸着されるため、真空断熱が改善される。

【0021】

次に、シーケンサ18は、リレー17を操作して冷凍機7に電力を供給する。これにより、冷凍機7は、起動して冷却ステージ8の冷却を開始する。この時、真空断熱の状態が改善されているため、冷凍機7の冷凍能力内での冷却が可能となる。また、冷却ステージ8が冷却されることにより、冷却ステージ8に取り付けられたガス吸着材16が真空断熱層6内のガスを吸着することにより、真空断熱が改善されていく。これにより、更に冷却ステージ8は冷却されていく。なお、シーケンサ18は、冷凍機7への通電開始により、冷凍機7の起動を感知する機構となっている。

【0022】

本実施形態の無線受信機は、以上のように動作する。そのため、特に停電時には、電源復帰とともに自動的に冷凍機7が起動するので、無線受信機の故障時間を短く抑えられる。したがって、停電等により冷凍機7が停止した後や、真空停止後に二箇月以上にわたって室温で保管された後でも、自動的に真空断熱を改善することにより、冷凍機7による冷却を可能とする。

【0023】

ところで、受信帯域濾波器2は、冷凍機7で冷却した温度で超伝導状態となる超伝導材料を用いて構成してもよい。この場合、受信帯域濾波器2は、例えばマイクロストリップライン（図示せず）で構成され、そのマイクロストリップラインを構成するグラウンド層と信号線とがともに超伝導材料からなる。超伝導材料を用いて帯域通過濾波器2を構成することにより、受信帯域濾波器2の損失を著しく小さくでき、かつ無線受信機の雑音指数を大幅に低減できる。その結果、無線受信機の感度を大幅に改善することができる。

【0024】

また、受信帯域濾波器2を構成する超伝導材料として、高温超伝導体を用いてもよい。高温超伝導体としては、例えばBi系、Tl系、Hg系、Y系、Ag系等の銅酸化物超伝導体があり、これらのいずれも使用可能である。高温超伝導体の中には、超伝導状態に転移する温度が100[K]を越える物質も存在する。このような超伝導体では、例えば1気圧下での液体窒素の沸点77.4[K]程

度に冷却するだけで超伝導状態が得られる。そのため、冷凍機 7 の冷却能力を緩和できるので、より小型かつ安価な冷凍機 7 が使用可能となる。その結果、無線受信機を小型かつ安価に構成することができる。

【0025】

なお、本発明は上記実施形態に限定されず、本発明の技術思想の範囲内において、実施形態は適宜変更され得ることは明らかである。一例を述べれば、所定条件成立後は、一定時間経過後に限らず、一定圧力到達後としてもよい。

【0026】

【発明の効果】

本発明によれば、冷却開始前に予めヒータへ通電する、又は冷却開始時にヒータへ通電してから所定条件成立後に冷却機構へ通電することにより、停電等により冷却機構が停止した後に冷却機構を起動する場合、又は、真空封止後に長期間室温で保管された後に冷却機構を起動する場合でも、冷却機構を起動する前に真空断熱層内のガス圧力を低下できるので、冷却機構による冷却が可能となる。

【0027】

また、信号処理部の配線を超伝導材料とすることにより、通過信号の低損失性や周波数特性のシャープカット特性が得られるとともに、小型かつ軽量で安価な冷却機構を使用することができる。

【0028】

換言すると、本発明によれば、信号濾波器及び信号増幅器又はそのいずれかを含む信号処理部を有し、その信号処理部を真空断熱層で覆い、冷却機構で冷却する無線受信機であって、活性化のための加熱用ヒータを内蔵する熱活性化型ゲッター材を真空断熱層内のガス圧力の増加を抑制する機構として真空断熱層内に設置した無線受信機において、冷却機構の起動時に加熱用ヒータに通電し、ゲッター材を加熱活性化することを特徴とする冷却機構の起動方法と、当該起動方法を実現する機構とを有する。これによって、停電等により冷凍機が停止した後、又は、真空封止後に長期間室温で保管された後に、冷却機構を起動する際に、熱活性化型ゲッター材の作用により真空断熱層内のガス圧力を低下させ、真空断熱の状態を改善することができる。したがって、冷却機構による冷却が可能

となる。

【0029】

また、本発明によれば、信号濾波器及び信号増幅器又はそのいずれかを含む信号処理部を有し、その信号処理部を真空断熱層で覆い、冷却機構で冷却する無線受信機であって、活性化のための加熱用ヒータを内蔵する熱活性化型ゲッター材を真空断熱層内のガス圧力の増加を抑制する機構として真空断熱層内に設置した無線受信機において、冷却機構を起動する際に、予め加熱用ヒータに通電し、ゲッター材を加熱活性化した後に冷却機構を起動することを特徴とする冷却機構の起動方法と、当該起動方法を自動的に実現する機構を有することによって、停電等により冷却機構が停止した後、又は、真空封止後に長期間室温で保管された後に、冷却機構を起動する際に、熱活性化型ゲッター材の作用により真空断熱層内のガス圧力を低下させ、真空断熱の状態を改善することができる。したがって、冷却機構による冷却が可能となる。更に、ヒータの通電と冷却機構の起動時の通電とが重ならないため、無線受信機に供給される電力が小容量で済む。

【0030】

以上のように、本発明によれば、冷却機構の停止により、真空断熱が劣化し、そのままでは冷却機構を起動しても冷却できない場合において、自動的に真空断熱を改善し、冷却機構による冷却を可能とする冷却機構の起動方法と、当該起動方法を自動的に実現する機構を有していることを特徴とする無線受信機とを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

従来の無線受信機を示すブロック図である。

【図2】

本発明に係る無線受信機の一実施形態を示すブロック図である。

【符号の説明】

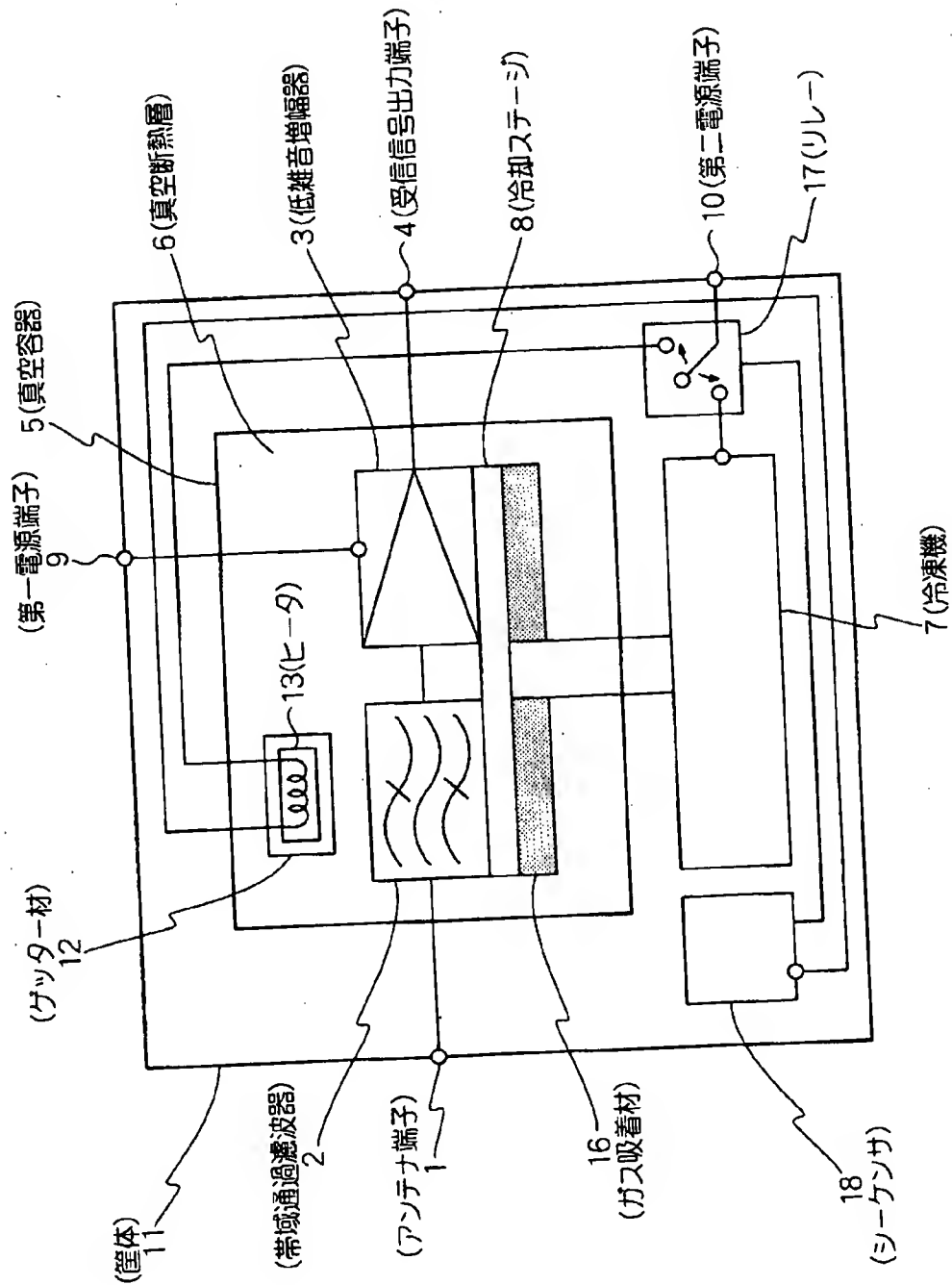
- 1 アンテナ端子
- 2 帯域通過濾波器（信号処理部）
- 3 低雑音増幅器（信号処理部）

- 4 受信信号出力端子
- 5 真空容器
- 6 真空断熱層
- 7 冷凍機（冷却機構）
- 8 冷却ステージ
- 9 第一電源端子
- 1 0 第二電源端子
- 1 1 筐体
- 1 2 ゲッター材
- 1 3 ヒータ
- 1 4, 1 5 ヒータ用端子
- 1 6 ガス吸着材
- 1 7 リレー（通電制御部）
- 1 8 シーケンサ（通電制御部）

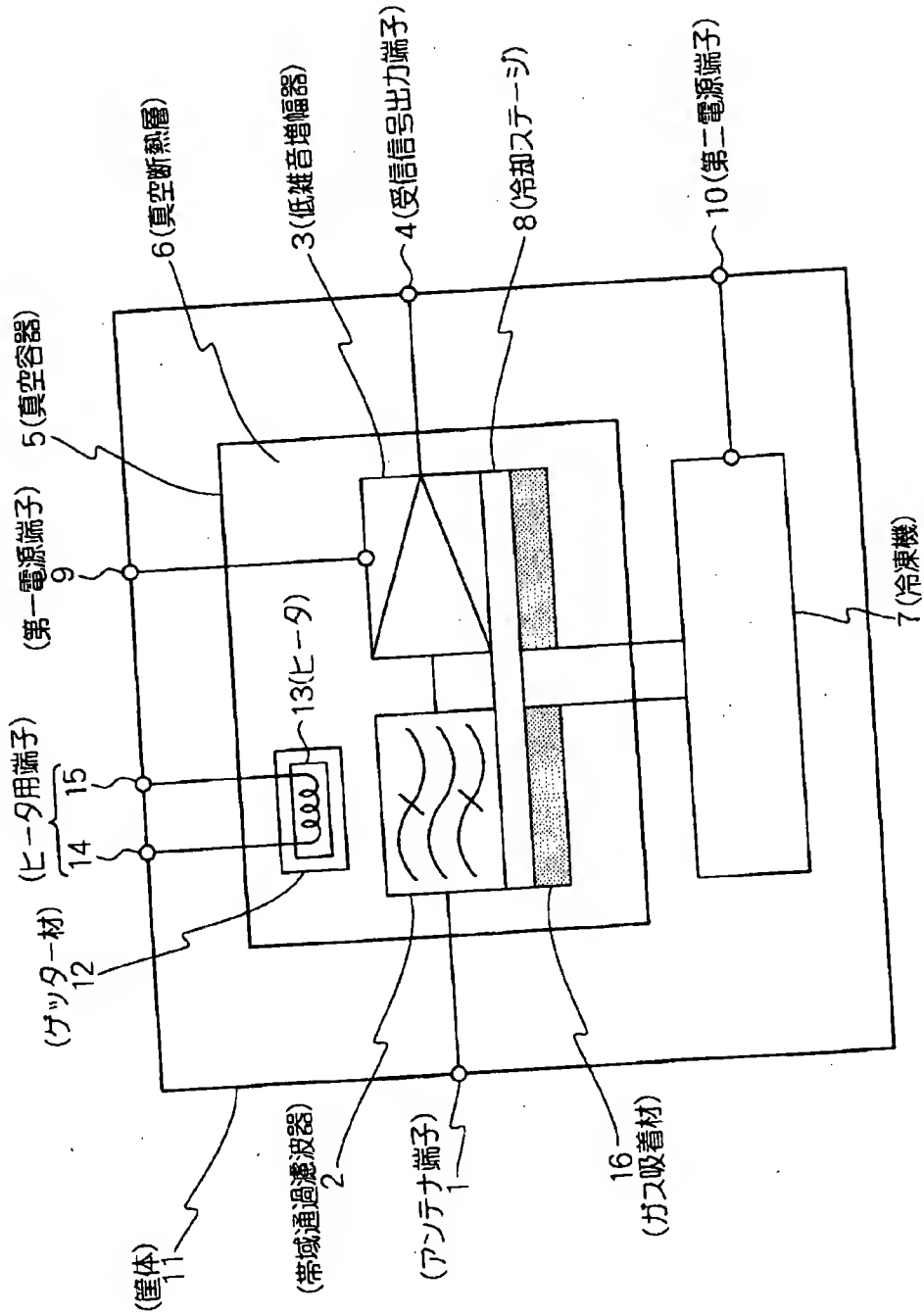
【書類名】

図面

【図1】



【図2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 冷却機構が停止して真空断熱が劣化したことにより、そのままでは冷却機構を起動しても冷却できない場合において、自動的に真空断熱を改善することにより冷却機構による冷却を可能とする。

【解決手段】 本発明の無線受信機は、帯域通過濾波器 2 及び低雑音増幅器 3 を有し、これらが真空断熱層 6 に覆われるとともに冷凍機 7 で冷却される。また、活性化のためのヒータ 1 3 を内蔵するゲッター材 1 2 が、真空断熱層 6 内のガス圧力の増加を抑制する機構として真空断熱層 6 内に設置されている。そして、冷凍機 7 の起動時に、ゲッター材 1 2 をヒータ 1 3 で加熱活性化することによって、停電等により冷凍機 7 が停止した後などに冷凍機 7 を起動する際に、ゲッター材 1 2 の作用により真空断熱層 6 内のガス圧力を低下させることにより、真空断熱の状態を改善する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000004237]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名	日本電気株式会社